

การตรวจวิเคราะห์เมทแอมเฟตามีนในน้ำลาย ด้วยเทคนิค GC-FID*
Determination of methamphetamine in saliva by GC-FID

สุชัญญา พูลสุข**

บทคัดย่อ

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในน้ำลาย โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ชนิดตัวตรวจวัดเฟรมไอออนไนเซชัน (GC-FID) เป็นวิธีที่สามารถยืนยันการใช้สารเสพติดได้ จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้สารละลายมาตรฐานแอมเฟตามีน, เมทแอมเฟตามีนและ Diphenylamine ซึ่งใช้เป็น internal standard ด้วยเทคนิค GC-FID สารดังกล่าวจะแยกออกที่ retention time 3.5, 4.4 และ 11.5 นาที ตามลำดับ จากกราฟสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในช่วงความเข้มข้น 0.1-0.8 mg/ml มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.998 ขีดจำกัดของการวัด (LOD) มีค่า 0.0264 mg/ml ขณะที่ขีดจำกัดต่ำสุดของการหาปริมาณ (LOQ) มีค่า 0.0642 mg/ml ค่าความเที่ยงของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน (intra - day) แสดงในรูปร้อยละของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD) มีค่าเท่ากับ 0.3014 % เมื่อทำตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเมทแอมเฟตามีนในน้ำลายหลังการเสพยาบ้า ที่เวลา 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 และ 105 นาที ด้วยเทคนิค GC-FID และใช้ strip test (JSP METH STRIP) ผลการวิเคราะห์พบปริมาณของเมทแอมเฟตามีนในช่วง 0 - 60 นาที หลังการเสพด้วยวิธี GC-FID ขณะที่ตรวจพบในช่วงเวลา 0 - 15 นาที ด้วย strip test และเมื่อนำตัวอย่างน้ำลาย ของผู้เสพยาบ้า 30 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-FID พบว่าสามารถตรวจพบเมทแอมเฟตามีน 1 ราย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์น้ำลายด้วย GC-FID เพื่อหาเมทแอมเฟตามีนอาจใช้ได้กับตัวอย่างที่เก็บในระยะแรกของการเสพ นั่นคือภายในเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากเสพยา

Abstract

The determination of methamphetamine in a sample of saliva using gas chromatography with a flame ionization detector (GC-FID) can provide a confirmed result of drug usage. The chromatogram from GC-FID analysis of a standard mixture of amphetamine, methamphetamine and internal standard, diphenylamine displayed well separated peaks at retention times of 3.5, 4.4 and 11.5 min respectively.

* บทความนี้เป็นบทความจากผลงานวิจัยที่ผู้เขียนบทความเรียบเรียงจากวิทยานิพนธ์เรื่อง การตรวจวิเคราะห์เมทแอมเฟตามีนในน้ำลาย ด้วยเทคนิค GC-FID โดยมี อาจารย์ ดร.สุกัญญา สุกัญญ์ณาริ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

** สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม

For the standard solutions of methamphetamine, a linearity of the calibration curve was obtained over the 0.1- 0.8 mg/ml concentration range with a correlation coefficient (r^2) of 0.998. The limit of detection (LOD) was 0.0264 mg/ml while the limit of quantification (LOQ) was 0.0642 mg/ml. The intra-day precision was also examined giving the calculated relative standard deviation (%RSD) of 0.3014 %. The saliva samples collected at 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 and 105 min after drug usage were analysed by the method of GC-FID and strip test (JSP METH STRIP). It was found that the amounts of methamphetamine can be determined from the samples collected within the time range of 0-60 min by the GC-FID analysis while the strip test gave positive results for the samples collected at the basal time and 15 min. Thirty samples collected from drug abusers were analysed by the GC-FID technique. Only one sample can be analysed for the methamphetamine by the GC-FID method. The results thus suggested that the GC-FID analysis of methamphetamine in the saliva sample may be applicable only to the sample collected at the early stage of drug usage, that is within one hour after drug administration.

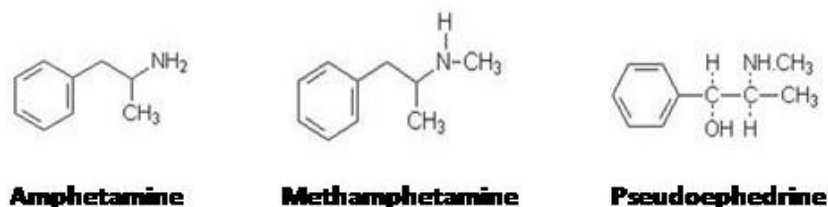
บทนำ

ยาบ้า มีการแพร่ระบาดในกลุ่มผู้ใช้แรงงาน กลุ่มนักเรียนนักศึกษา และคนว่างงานทั่วประเทศ ปัจจุบันยาบ้าได้ก่อปัญหาทางสังคมมากมายทั้งปัญหาก่ออาชญากรรม ผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ โดยที่มีการลักลอบผลิต นำเข้า และจำหน่าย ดังที่ปรากฏเป็นข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์อยู่บ่อย ๆ ยาบ้า คือยาในกลุ่ม Amphetamines ซึ่งมีสารเคมีหลาย ๆ ชนิดเพราะมีโครงสร้างใกล้เคียงกัน รวมถึง สารแอมเฟตามีน (Amphetamines) สารเมทแอมเฟตามีน (Methamphetamines) และอนุพันธ์ที่มีสารหมู่เมทิลลีนไดออกซี (Methylenedioxy) (กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา)

ในการวิเคราะห์หาปริมาณ Methamphetamine (MA) สามารถตรวจวิเคราะห์ได้อย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งในการป้องกันการระบาดของยาเสพติดวิธีหนึ่งที่ได้กระทำอย่างต่อเนื่อง ก็คือการสุ่มตรวจหาสารเสพติดในปัสสาวะในประชาชนทั่วไปที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง เช่น นักเรียน นักศึกษา เป็นต้น ดังนั้นการตรวจหายาบ้าในปัสสาวะจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เกี่ยวข้องต้องศึกษาให้เข้าใจถึงวิธีและข้อจำกัดในการตรวจ เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง โดยยาบ้าเมื่อเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจะขับออกทางไต พร้อมกับปัสสาวะ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจจากเลือดได้แต่ไม่นิยม เพราะระดับ Methamphetamine ในเลือดจะต่ำมาก จึงมีโอกาสผิดพลาดสูง และมีค่าใช้จ่ายสูงด้วย ด้วยเหตุนี้ การตรวจยาบ้าจึงนิยมตรวจในปัสสาวะ ปัจจุบันมีวิธีตรวจหลายวิธี เช่น วิธีทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี (thin-layer chromatography) แก๊สโครมาโตกราฟี/แมสสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (GC/Mass) และจำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญ ให้ผลการตรวจที่แม่นยำถูกต้องสูง แม้จะมีระดับสารเสพติดในปริมาณต่ำๆก็สามารถตรวจได้

อย่างไรก็ตามในการตรวจสารเสพติดจากปัสสาวะก็พบปัญหา ทำให้ผลการตรวจผิดพลาดไปเนื่องจากเหตุผลหลายประการไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำเจือจางลงในปัสสาวะ หรือเดิมสารบางอย่างลงไปทำให้ตรวจไม่พบหรืออาจมียาในกลุ่มอื่นที่ทำให้เกิดผลบวกคลวง(False Positive) เช่น ยาที่มีสูตรทางเคมีบางส่วนคล้ายสาร Methamphetamine ดังรูปที่ 1 ได้แก่ ยาแก้แพ้-ยาแก้หวัด เช่น ซูโดเอพรีดิน, คลอร์เฟ

นนิรามีน และ เฟนิลโพรพานอามีน ยาแก้ไอ เช่น เดซ์โตรเมโทรเฟน และ โคดีอีน ยาที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท ได้แก่ อิมิพรามีน อะมิทริปไทลีน และ คลอโพรมาซีน เป็นต้น



ภาพที่ 1 โครงสร้างของ Amphetamine , Methamphetamine , Pseudoephedrine

การวิเคราะห์หา MA โดยเฉพาะในทางนิติวิทยาศาสตร์มี 2 แนวทางที่ถูกนำมาใช้โดยการใช้การทดสอบ 2 ชนิดที่ต่างกันในการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แบบแรกคือการทำทดสอบแบบคัดกรอง (screening test) ซึ่งจะง่ายในการทำ โดยทั่วไปจะทำการตรวจตัวอย่างเพื่อคัดกรองตัวอย่างที่ให้ผลบวกก่อน เช่น การตรวจ color test เป็นการตรวจที่อาศัยหลักการเกิดสีในตัวอย่างปัสสาวะ ซึ่งรู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อชุดตรวจปัสสาวะสีม่วง ซึ่งต้องมีปริมาณของสารในกลุ่ม MA ตั้งแต่ 3,000 ng. ขึ้นไป ในปัสสาวะ 1 ml. และเมื่อพบผลบวกซึ่งแสดงถึงการมี MA ในปัสสาวะ จากนั้นจึงนำไปทำการทดสอบแบบที่ 2 คือการตรวจยืนยันผลซึ่งต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ (confirmation test) เป็นขั้นตอนการตรวจระดับห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้ผลการตรวจที่ถูกต้องแน่นอน ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่าการทำ screening test

ในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะผู้เข้ารับการตรวจเป็นผู้เก็บตัวอย่างเอง เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจไม่สามารถสังเกตเห็นได้ รวมไปถึงหากผู้เสพเพิ่งเสพสารเสพติดมาใหม่ ๆ ภายในเวลาไม่ถึง 45 นาที ก็ทำให้ไม่สามารถตรวจพบได้เช่นกัน และในกรณีที่ต้องทำการตรวจหาสารเสพติดในคนจำนวนมากตามสถานบันเทิงต่างๆ จะเสียเวลามาก หรือผู้ที่ถูกตรวจอาจจะเพิ่งปัสสาวะไปแล้ว (<http://www.jsppharma.com>)

ในงานวิจัยนี้ การตรวจหา MA ในน้ำลาย โดยคาดว่า การตรวจในน้ำลาย จะสามารถตรวจพบ MA ได้เช่นเดียวกับการตรวจในปัสสาวะ เนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำลาย สามารถเก็บง่าย สะดวก รวดเร็ว

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หา Methamphetamine ในน้ำลาย ด้วยเทคนิค Gas Chromatography-flame ionization detector (GC-FID)
2. ศึกษาระยะเวลาที่สามารถตรวจพบสาร Methamphetamine ในน้ำลาย ด้วยเทคนิค Gas Chromatography-flame ionization detector (GC-FID)

อุปกรณ์และสารเคมี

Gas-chromatography (GC): Shimadzu (GC-17A)

Column: HP-5 (30m x0.25mm i.d.; 5% diphenyl/95% dimethyl polysiloxane)

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน Amphetamine , Methamphetamine และ Diphenylamine และการทดสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์

1.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1.1.1 เตรียมสารมาตรฐาน Amphetamine 0.08 mg/ml โดยชั่งสารมาตรฐาน Amphetamine 0.08 mg ละลายด้วย methanol แล้วปรับปริมาตรในขวดปริมาตร 1 ml ด้วย methanol

1.1.2 เตรียมสารมาตรฐาน Methamphetamine (MA) 1 mg/ml โดยชั่งสารมาตรฐาน Methamphetamine 25 mg ละลายด้วย methanol แล้วปรับปริมาตรในขวดปริมาตร 25 ml ด้วย methanol

1.1.3 เตรียมสารมาตรฐาน Diphenylamine (DPA) 1 mg/ml โดยชั่งสารมาตรฐาน DPA 50 mg ละลายด้วย methanol แล้วปรับปริมาตรในขวดปริมาตร 50 ml ด้วย methanol

1.1.4 นำสารละลาย MA มาเตรียมความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้ DPA เป็น IS ดังนี้ เตรียมความเข้มข้นของสารมาตรฐาน MA 0.1,0.2,0.4,0.6 และ 0.8 mg/ml โดยปิเปตจาก Stock Solution มา 0.5 ml , 1 ml , 2 ml , 3 ml และ 4 ml ตามลำดับ จากนั้นปิเปต สารละลายมาตรฐาน DPA จาก Stock Solution มา 1 ml โดยเติมทุกความเข้มข้น แล้วปรับปริมาตร ในขวดปริมาตร 5 ml ด้วย methanol เพื่อเตรียม Calibration curve โดยใช้ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ในการทดลอง

1.2 การทดสอบความใช้ได้ของวิธีและหาสภาวะในการทดลองในการแยก Amphetamine, Methamphetamine และ Diphenylamine โดยเทคนิค GC-FID ได้สภาวะดังนี้

Column : HP-5 (30m x0.25mm i.d.; 5% diphenyl/95% dimethyl polysiloxane)

Temperature program : เริ่มต้นที่อุณหภูมิ 120 °C คงที่ เป็นเวลา 4 min
จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิ ด้วยอัตรา 20 °C /min จนถึงอุณหภูมิ 250 °C แล้วคงที่ไว้ 5 min

Injector temperature : 200 °C

Detector temperature : 300 °C

Carrier gas : He

Flow rate : 1.6 ml/min

Column pressure : 150 kpa

Split ratio (1:X) : 50

Injection volume : 1.0 µl

1.3 การวิเคราะห์หาค่า LOD และ LOQ โดยนำสารละลายมาตรฐาน MA มาวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่เครื่องสามารถอ่านได้ โดยทำซ้ำ 7 ครั้ง นำ area ของ peak มาคำนวณหาค่า SD เมื่อได้ไปคำนวณหาค่า LOD และค่า LOQ ได้ดังนี้

$$\text{โดย } LOD = 3 \times SD$$

$$LOQ = 10 \times SD$$

1.4 ศึกษาความเที่ยง (precision) ของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน (intra-day) โดยการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐาน MA ที่ความเข้มข้น 0.03 mg/ml ในสารละลาย Methanol โดยทำการทดสอบจำนวน 7 ซ้ำ โดยทำการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน

1.5 การเตรียมตัวอย่างน้ำลาย

1.5.1 เก็บตัวอย่างน้ำลาย ตามระยะเวลาหลังการเสพยาบ้า

1.5.1.1 เก็บตัวอย่างน้ำลาย จากอาสาสมัครที่เสพยาจำนวน 1 เม็ด บ้วนน้ำลายลงใน falcon tube ประมาณ 1 ml หลังจากเสพตามระยะเวลา 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที (ทำการทดลอง 2 ซ้ำ)

1.5.1.2 ใช้ชุดตรวจสอบแบบ strip test มาทดสอบน้ำลายที่เก็บตามระยะเวลาหลังเสพแล้วบันทึกผล

1.5.1.3 นำตัวอย่างน้ำลายที่จะวิเคราะห์มาทำให้แห้งด้วย วิธี Dry Nitrogen จากนั้นเติมสารละลาย Methanol ปริมาตร 30 μ l แล้วนำไป sonicate นาน 5 นาที

1.5.1.4 นำตัวอย่างน้ำลาย ที่เก็บตามระยะเวลา มาตรวจยืนยันด้วยเทคนิค GC-FID

1.5.2 เก็บตัวอย่างน้ำลายจากผู้ต้องหาหาคดีเสพยาบ้า

1.5.2.1 เก็บตัวอย่างน้ำลายผู้ต้องหาในคดีเสพยาบ้าจาก สถานีตำรวจนครบาล ทำเรือ 30 ตัวอย่าง ในผู้ต้องหาที่ตรวจพบยาบ้าในปัสสาวะ (ปัสสาวะสีม่วง) โดยให้ผู้ต้องหাব้วนน้ำลายลงใน falcon tube ประมาณ 1 ml แล้ว ทำการติดฉลาก นำหลอด falcon tube ที่ได้ไปแช่ในน้ำแข็ง และนำมาเก็บที่อุณหภูมิ -20 °C จนจะทำการทดลอง

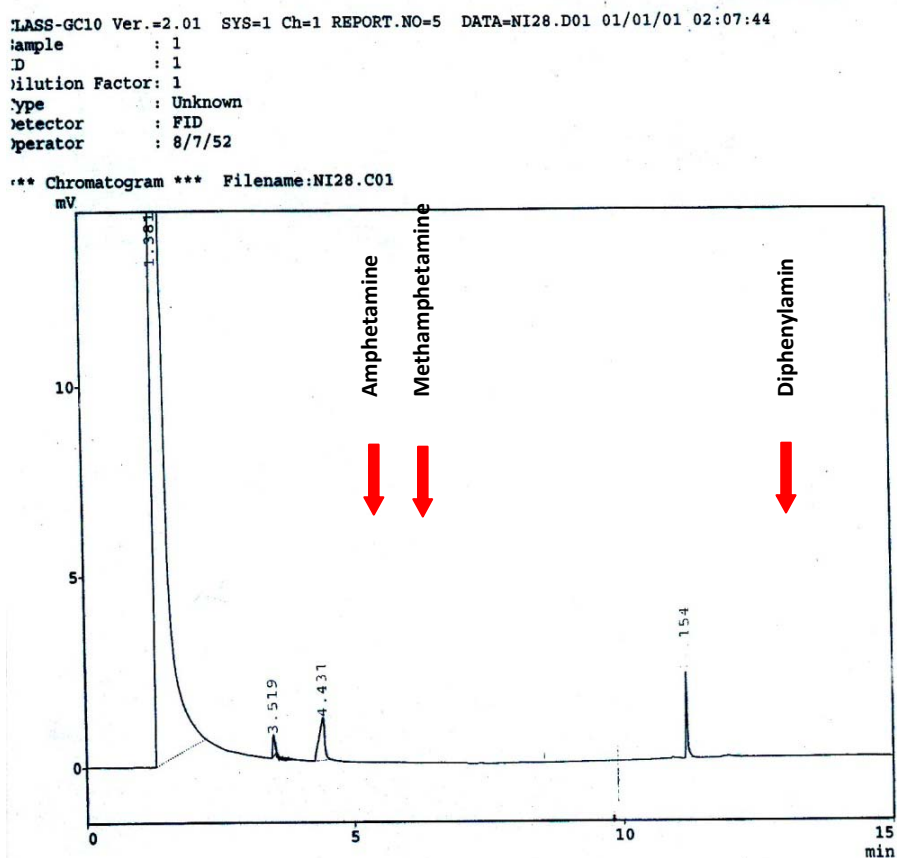
1.5.2.2 นำตัวอย่างที่ได้ออกมาวิเคราะห์หาไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้ววิเคราะห์ตามขั้นตอนในข้อ 1.3.1.3

ผลการวิจัยอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาค่าความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์ (Specificity)

นำสารมาตรฐาน Amphetamine และ Methamphetamine (MA) ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml ในสารละลาย Methanol โดยใช้สาร Diphenylamine (DFA) เป็น internal standard และทำการวิเคราะห์โดยเทคนิค GC – FID ให้ผลดังโครมาโตแกรมในภาพที่ 2 จากโครมาโตแกรมพบว่าที่สภาวะในการทดลอง

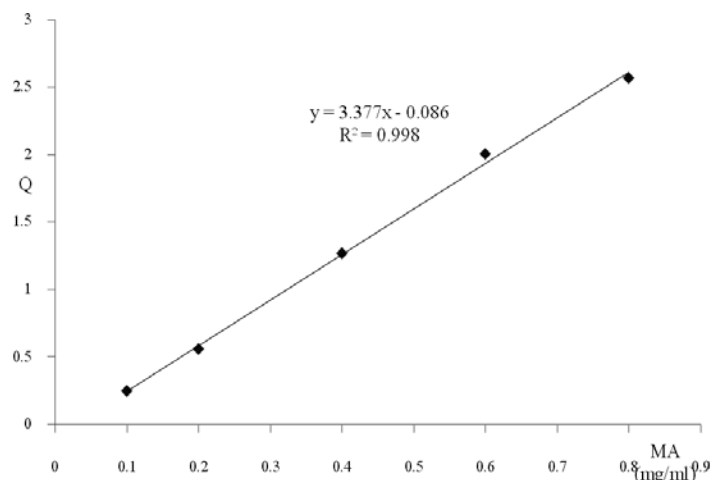
(ข้อ 1.2) สามารถแยก Amphetamine และ Methamphetamine (MA) ได้ดี ค่าความละเอียด (R) ได้เท่ากับ 4.28



ภาพที่ 2 Chromatogram ของสารมาตรฐาน Amphetamine, Methamphetamine และ Diphenylamine (Internal standard) ตามลำดับ

การทำการฟาสละลายมาตรฐาน MA

นำสารละลายมาตรฐาน MA ที่ความเข้มข้น คือ 0.1, 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 mg/ml โดยทำการทดสอบความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ และนำมา plot กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้ peak ของ MA ต่อพื้นที่ใต้ peak ของ DFA และความเข้มข้นของ MA ได้กราฟดังภาพที่ 3 จากกราฟพบว่ามีความเป็นเส้นตรงได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.998 และได้สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 3.377x - 0.086$



ภาพที่ 3 กราฟมาตรฐานระหว่างอัตราส่วนพื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน MA และสารมาตรฐาน DFA กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน MA (mg/ml)

เมื่อนำสัญญาณการ spike sample blank โดยการเติมสารละลายมาตรฐานลงใน blank ที่ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ จำนวน 7 ซ้ำ นำค่าที่ได้มาหาค่า SD จากนั้นนำมาหาค่า LOD และ LOQ โดยแทนในสูตร

$$\text{LOD} = 3 (\text{SD})$$

$$\text{LOQ} = 10(\text{SD})$$

จากการทดลองพบว่าค่า LOD เท่ากับ 0.00307 จากนั้นนำค่ามาแทนในสมการที่ได้จากการทำ Calibration curve of std. Methamphetamine พบว่าได้ค่า LOD และค่า LOQ ที่ความเข้มข้น 0.0264 mg/ml และ 0.0642 mg/ml ตามลำดับ

เมื่อนำสารละลายมาตรฐาน MA ที่ความเข้มข้น 0.03 mg/ml ในสารละลาย Methanol ทำการทดสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน จำนวน 7 ซ้ำ ได้ผลดังตารางที่ 1 จากตารางพบว่าค่าเฉลี่ยของ Retention time เท่ากับ 4.347 และค่า Relative Standard Deviation (%RSD) มีค่าเท่ากับ 0.3014 แสดงว่าค่า RSD มีความเที่ยง และอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

การศึกษาความคงอยู่ของสาร MA ตามระยะเวลาหลังการเสพ

เมื่อนำน้ำลายจากอาสาสมัครที่เสพยาบ้าจำนวน 1 เม็ด ตามระยะเวลาหลังการเสพที่เวลา 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที มาตรวจสอบโดยใช้การตรวจสอบแบบ strip test และมาตรฐานยืนยันด้วยเทคนิค GC-FID ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

จากผลการทดลองเมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณของ MA ที่ตรวจพบพบว่าปริมาณ MA ในช่วงเวลา 0 – 60 นาที และมีปริมาณ 1.439 – 0.035 mg/ml หลังเสพยาบ้า ดังภาพที่ 4

ตารางที่ 1 Retention time ของสารมาตรฐาน Methamphetamine ที่ความเข้มข้น 0.03 mg/ml

ครั้งที่	ค่า Retention time ของ Methamphetamine ความเข้มข้น 0.03 mg/ml
1	4.355
2	4.359
3	4.347
4	4.347
5	4.321
6	4.342
7	4.358
Average	4.347
SD	0.0131
% RSD	0.3014

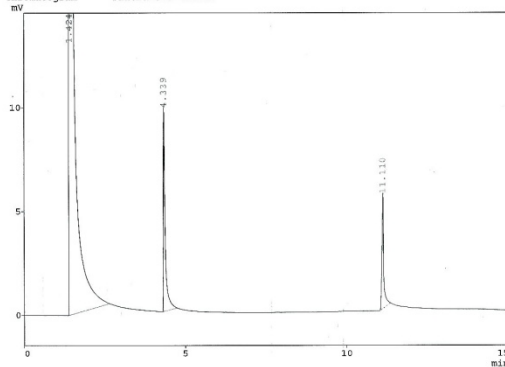
ตารางที่ 2 ผลการตรวจเปรียบเทียบเมทแอมเฟตามีนในน้ำลาย และในปัสสาวะ โดยการทดสอบแบบใช้ strip และทดสอบโดยใช้เทคนิค GC-FID

เวลา(นาที)	ปัสสาวะ		น้ำลาย	
	ทดสอบด้วย strip	ทดสอบด้วย GC-FID	ทดสอบด้วย strip	ทดสอบด้วย GC-FID
0	—	—	+	+
15	*	*	+	+
30	—	—	—	+
45	*	*	—	+
60	—	—	—	+
75	*	*	—	—
90	+	+	—	—

หมายเหตุ + หมายถึง ตรวจพบ
 — หมายถึง ตรวจไม่พบ
 * หมายถึง ไม่ได้ตรวจ

CLASS-GC10 Ver.=2.01 SYS=1 Ch=1 REPORT.NO=6 DATA=SM01.D01 01/01/01 02:46:30
 Sample : saliva 0 min
 ID : 1
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Detector : FID
 Operator : 13/09/52

*** Chromatogram *** Filename:SM01.C01

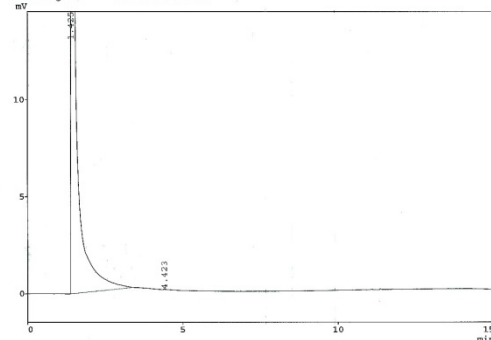


*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
1	1.424	2969854	1032723	E		98.0494	
2	4.339	38438	9905			1.2690	
3	11.110	20645	5549			0.6816	

CLASS-GC10 Ver.=2.01 SYS=1 Ch=1 REPORT.NO=28 DATA=SM60.D01 01/01/01 00:52:02
 Sample : saliva60
 ID : 1
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Detector : FID
 Operator : 13/09/52

*** Chromatogram *** Filename:SM60.C01



*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
1	1.425	2638147	1019526	E		99.9931	
2	4.423	181	32			0.0069	

*** Calibration Result ***

IDNO	NAME	TIME	CONC	RF1	RF2
1					

(A)

(B)

ภาพที่ 4 chromatogram ของตัวอย่างน้ำลาย (A) ที่ระยะเวลา 0 นาที (B) ที่ระยะเวลา 60 นาที

และเมื่อนำตัวอย่างน้ำลายของผู้ต้องหาคดีเสพยาบ้า ที่ให้ผลการตรวจปัสสาวะสีม่วง 30 ราย เป็นเพศชาย 17 ราย และเพศหญิง 13 ราย ประมาณ 1 ml แล้วทำการตรวจวิเคราะห์หา MA ด้วยเทคนิค GC-FID พบว่าสามารถตรวจพบได้ในทำการตรวจวิเคราะห์หา MA ด้วยเทคนิค GC-FID พบว่าสามารถตรวจพบได้ในน้ำลาย จำนวน 1 ราย เท่านั้น

อภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่าวิธีการวิเคราะห์สาร Amphetamine และ Methamphetamine ซึ่งเป็นองค์ประกอบของยาบ้า โดยเทคนิค GC – FID มีความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์ (specificity) เนื่องจาก chromatogram ของสารมาตรฐานพิกของ Amphetamine และ Methamphetamine แยกออกจากพิกของสาร DFA ซึ่งเป็น internal standard อย่างชัดเจน โดยค่า resolution ของการแยก amphetamine และ MA เท่ากับ 4.28

จากการวิจัยที่กล่าวมา ปรากฏว่า กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน MA โดยเทคนิค GC-FID ได้ค่าความเป็นเส้นตรงได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.998 และได้สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 3.377x - 0.086$ ซึ่งค่าความเที่ยงของการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-FID โดยใช้สารมาตรฐาน Methamphetamine ที่ความเข้มข้น 0.03 mg/ml ในสารละลาย Methanol โดยทำการทดสอบจำนวน 7 ซ้ำ โดยทำการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของ Retention time เท่ากับ 4.347 และค่า Relative Standard Deviation (%RSD) มีค่าเท่ากับ 0.3014 ซึ่งค่า %RSD อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ 1 – 2 % (SOFT/AAFS Forensic Laboratory Guidelines – 2006) และจากการวิเคราะห์หา MA ในน้ำลายที่เก็บจากอาสาสมัคร หลังการเสพยาบ้า จำนวน 1 เม็ด โดยเก็บที่เวลา 0-120 นาที สามารถตรวจพบ MA ที่เวลา 0 – 60 นาที โดยที่การวิเคราะห์ได้ทำการตรวจเปรียบเทียบกับ strip test ที่ใช้ตรวจปัสสาวะ ซึ่งในการตรวจด้วย strip test นั้นแสดงผลบวกที่เวลา 0-15 นาที จึงแสดงให้เห็นว่าการตรวจด้วยเทคนิค GC-FID สามารถตรวจหา MA ได้ดีกว่าการตรวจด้วย strip test เนื่องจากในน้ำลาย strip test ไม่สามารถตรวจพบ MA ที่เวลา 30, 45 และ 60 นาที แต่เมื่อใช้เทคนิค GC-FID ตรวจยืนยันสามารถตรวจพบได้ โดยค่า cut off ของ strip test ที่ใช้มีค่า 1,000 ng เท่านั้น

จากตัวอย่างน้ำลายในผู้ต้องหาที่เสพยาบ้าจำนวน 30 ตัวอย่าง ตรวจพบ MA ในน้ำลายจำนวน 1 ตัวอย่างโดยมีค่า retention time ที่ 4.3 นาที ที่เดียวกับสารมาตรฐาน MA จากการสอบประวัติผู้ต้องหาคดีเสพยาบ้า 1 ราย ที่ให้ผลบวกจากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-FID นั้น ผู้ต้องหารายนี้ได้มีการเสพยาบ้ามาประมาณ 9.00 น ในปริมาณ 1 เม็ด ด้วยวิธีสูบ (รมควัน) ก่อนที่จะโดนเจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุม ผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างน้ำลาย ในเวลา 17.00 น แต่สามารถตรวจพบเนื่องจากผู้ต้องหารายนี้ได้เสพยาบ้าทุกวันต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาประมาณ 5 เดือน แสดงให้เห็นว่า การใช้ยาเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องจะมียาบ้าสะสมอยู่ในน้ำลาย และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆจากการสอบถามผู้ต้องหาที่มีการเสพมาแล้ว 1 และ 2 วัน ก่อนเก็บตัวอย่างเป็นอย่างน้อย

สรุปผลการทดลอง

การตรวจวัด MA ในน้ำลาย โดยใช้ GC-FID เป็นวิธีการที่สามารถยืนยันปริมาณ MA ที่ตรวจพบในบุคคลที่เสพ MA ได้และสามารถใช้ยืนยันผลการตรวจวัดในกรณีที่มีการเสพยาภายในไม่เกิน 1 ชั่วโมงได้ซึ่งไม่สามารถตรวจได้ในปัสสาวะเพื่อลดปัญหาในการเก็บตัวอย่างการตรวจในจำนวนที่มาก

การตรวจในน้ำลายจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสารเสพติด อีกทั้งการตรวจวัดโดยใช้ GC-FID เป็นเครื่องมือที่ใช้กันแพร่หลายในห้องปฏิบัติการทั่วไป และให้ประโยชน์ต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษายังคงมีข้อจำกัดบางประการที่เป็นอุปสรรคในการทดลอง

1. การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการเก็บตัวอย่างของผู้ต้องหาที่เสพยาบ้าที่นำมาทำการทดลอง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่เก็บไม่สามารถควบคุมระยะเวลาในการเก็บได้
2. ในการวิจัยในน้ำลาย ซึ่งต่อไป ควรมีการควบคุม สภาวะ ของน้ำลาย และศึกษาความคงตัวของ MA ในน้ำลาย
3. ในอนาคตควรมีการวิจัย วิเคราะห์หา MA ในน้ำลาย ด้วยเทคนิคอื่น เพื่อเป็นการพัฒนางานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ส่วนพัฒนาสื่อและเทคโนโลยี สำนักพัฒนาการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด สำนักงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติด. เรียนรู้เรื่องยาเสพติด ชีวิตปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ส่วนพัฒนาสื่อและเทคโนโลยี , 2545.
อมรสิทธิ์, แม้นและเพชรสม, อมร. หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ 2539.

ภาษาอังกฤษ

Fabian M. Dayrit, Morphy C. Dumlaog. “Impurity profiling of methamphetamine hydrochloride drugs seized in the Philippines” Forensic Science International 144 (2004) 29–36
Jae Sin Lee , Eun Young Han , Soo Yeun Lee. “Analysis of the impurities in the methamphetamine synthesized by three different methods from ephedrine and pseudoephedrine” Forensic Science International 161(2006) 209–215
M. A.Huestis, E.J. Cone .“ Relationship of Δ^9 - tetrahydrocannabinol concentrations in oral fluid and plasma after controlled administration of smoked cannabis” J.Anal. Toxicol.28(2004)394- 99
Y. McAvoy, M.D. Cole, O. Gueniat “Analysis of amphetamines by supercritical fluid chromatography, high-performance liquid chromatography, gas chromatography and capillary zone electrophoresis; a preliminary comparison” Forensic Science International 02 (1999) 13–22.